

Anni Tommila

LATORAKENNUKSEN KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS  
VAPAA-AJAN ASUNNOKSI

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2014

# LATORAKENNUKSEN KÄYTTÖTARKOITUKSEN MUUTOS VAPAA-AJAN ASUNNOKSI

Tommila, Anni  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2014  
Ohjaaja: Sandberg, Rauno  
Sivumäärä: 20  
Liitteitä:12

Asiasanat: hirsirakentaminen, lupapiirustukset, U-arvo

---

Opinnäytetyön aiheena oli piirtää lupakuvat vanhan latorakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten. Kohde sijaitsee Kullaalla Ulvilassa.

Opinnäytetyö ideoitiin yhdessä työn tilaajan kanssa. Tilaaja esitti näkemyksensä vapaa-ajan asunnon pohjaratkaisusta ja lopputuloksena on käytännöllinen ja kaikkia miellyttävä ratkaisu. Lisäksi tehtävänäni oli suunnitella energiatehokkaat rakenneratkaisut ylä- ja alapohjaan sekä ulkoseiniin.

Lupapiirustukset ja lupahakemuskaavakkeet jätettiin rakennusvirastoon vasta opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

## CHANGE OF USE OF A SECONDARY HOME

Sukunimi, Etunimi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2014

Supervisor: Sandberg, Rauno

Number of pages: 20

Appendices: 12

Keywords: log construction, permit drawings, U-value

---

The purpose of this thesis was to draw permanent drawings for the purpose for the amendment of barn. The property is located in Kullaa Ulvila.

The thesis was innovated together with the client. The client presented his view of the leisure-time residences base solution and the result is a practical and convenient solution for all. In addition, the task was to design energy-efficient solutions the roof and base floor as well as exterior walls.

Permanent drawings and building permits was not left to the building office until the graduation.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KOHTEEN TIEDOT.....	6
3	HIRSIRAKENTAMINEN .....	7
3.1	Perinteiset rakennetyypit.....	7
3.2	Kosteustekniset ominaisuudet.....	8
3.3	Lisäeristäminen .....	9
4	TEHTÄVÄ .....	9
4.1	Yleinen kuvaus tehtävistä .....	9
4.2	Lupahakemukset .....	9
4.3	Lupapiirustukset.....	10
4.3.1	Asemapiirustus .....	10
4.3.2	Pohjapiirustus .....	11
4.3.3	Leikkauspiirustus.....	11
4.3.4	Julkisivupiirustus.....	11
4.3.5	Detalji .....	11
5	RAKENTEET .....	12
5.1	Perustukset .....	12
5.2	Alapohja.....	13
5.3	Ulkoseinät .....	14
5.4	Väliseinät .....	15
5.5	Yläpohja.....	15
5.6	Ilmanvaihto .....	16
5.7	Jätevesijärjestelmä .....	17
5.8	Lämmitys .....	17
6	U-ARVOT.....	17
7	YHTEENVETO .....	19
	LÄHTEET.....	20
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön kohteena on vuonna 1922 valmistunut latorakennus, joka muutetaan osittain vapaa-ajan asunnoksi. Tila, johon vapaa-ajan asunto on suunniteltu, on kylmä tila, jossa on aikanaan ollut eläimiä.

Opinnäytetyössä käydään läpi rakennuksen historiaa, nykytilaa sekä tehtyjä suunnitelmia. Yleiseltä kannalta pohditaan hirsirakentamista ja sen erityispiirteitä sekä kerrotaan rakennusluvan hakuprosessista.

Opinnäytetyössä käytetty lähdemateriaali on monipuolista. Materiaalina on käytetty suomen rakentamismääräyskokoelman osia sekä aiheesta kirjoitettua kirjallisuutta sekä paljon muuta. Opinnäytetyön laskelmat on tehty sekä käsin että ohjelmistoa avuksi käyttäen, jotta tuloksia voitiin verrata ja niistä varmistua.

Työn tarkoitus oli piirtää rakennuksesta Ulvilan rakennusvirastoon lupakuvat rakennuslupaa varten ja pohtia paras toteutustapa rakennusteknisesti sekä energiatehokkaasti jokaiselle osa-alueelle.

## 2 KOHTEEN TIEDOT

Kylä-Paavolan tila on työn tilaajan sukutila Kullalla, Ulvilassa. Tila on ollut suvun omistuksessa 1600-luvulta. Ajan myötä tilaa on pilkottu lapsille ja lasten lapsille. Vuonna 1917 tilalla oli suuri tulipalo, jossa tuhoutui lähes kaikki tilan rakennukset, ainoastaan pieni lato jäi jäljelle.

Tilan päärakennus tuotiin vuonna 1920 valmiina rakennuksena Noormarkusta. Tilan muut olemassa olevat rakennukset rakennettiin muutama vuosi päärakennuksen valmistumisen jälkeen. Tulipalosta selviytynyttä latoa on laajennettu molempiin suuntiin, lisäksi pihapiirissä on toinen latorakennus, josta nyt osa muutetaan vapaa-ajan asunnoksi.

Muutoskohteena oleva rakennus valmistui vuonna 1922. Kyseinen rakennus on jaettu kolmeen osaan, joissa aikanaan pidettiin lehmiä, sikoja sekä hevosia. Rakennuksen ullakkotilaan kuljetettiin aikanaan hevosten avulla heinää. Eläinten jäätyä tilalta pois on rakennusta käytetty varastona.

Rakennusta on korjattu muutamaan otteeseen. Rakennuksen lattia valettiin vasta sotien aikaan sekä 1940-luvun lopulla vaihdettiin rakennuksen ikkunat. Uusimpia korjauksia on rakennuksen uusittu vesikatto vuonna 2006 sekä uusi punamultapinta vuonna 2007.

Nyt rakennuksen kaakkoispääty, jossa aikanaan säilytettiin hevosia, on tarkoitus muuttaa vapaa-ajan asunnoksi. Asunnon pohjaratkaisu on toteutettu asiakkaan toiveet sekä tehokas tilankäyttö huomioon ottaen, ja sen perusteella rakennukseen vedetään vesi, sähköt sekä viemäri. Lisäksi rakennusta eristetään ja kunnostetaan vanhaa kunnioittaen niin, että rakennuksen käyttötarkoituksen muutos on mahdollinen.



Kuva 1. Kohteena oleva latorakennus

### 3 HIRSIRAKENTAMINEN

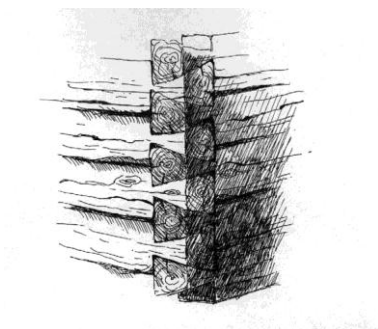
Tässä kappaleessa käsitellään kohdetta yleisesti hirsirakentamisen kannalta. Käydään läpi perinteisiä 1900-luvun alun ratkaisuja sekä kerrotaan oikeanlaisista korjaustavoista.

#### 3.1 Perinteiset rakennetyypit

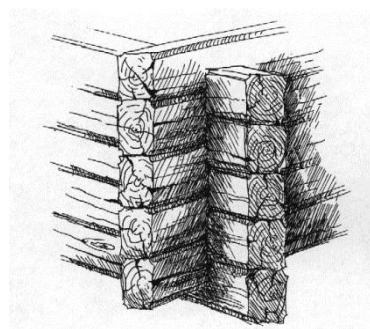
Perinteisiä hirsirakennuksen perustuksia ovat ladotut kiviperustukset. Kiviperustukset tehtiin joko multapenkki-perustuksena tai korkeampana kivijalkana. Kohteessa on käytetty korkeampaa kivijalkaa, mutta se on toteutettu kylmälle rakennukselle, jolloin siinä ei ole trossipohjaa vaan lattia on maanvarainen.

Perinteiset alapohjatyypit 1900-luvun alkupuolella valmistuneissa rakennuksissa olivat ns. multapenkki-alapohja sekä trossipohja. Multapenkki-alapohja toteutettiin humuspitoisen multamaan päälle asetettujen puupalkkien varaan. Puupalkkien päälle asennettiin laualattia, jonka alla käytettiin reunoissa eristeenä sammalta, turvetta, hiekkaa sekä muita eristeeksi sopivia luonnonmateriaaleja. Toisessa perinteisessä alapohjatyypissä trossipohjassa on hyvin tuulettuva alapohja eikä lattia ole maanvarainen. Trossipohjassa on käytetty eristeenä samoja materiaaleja kuin multapenkki-alapohjassa. Koska kohdetta ei rakennettu asumiskäyttöön, oli alkuperäinen lattia perusmaata. (Hekkanen, Häkkinen & Sallinen 1993, 16.)

Ulkoseinissä hirsi oli lähes poikkeuksetta kantava materiaali. Hirren lisäksi ulkoseinissä ei välttämättä ollut muuta. Toisinaan hirsirakennukset verhoiltiin julkisivuverhouksella, mutta kuten kohteessa, hirsi maalattiin vain punamullalla. Ulkoseinien nurkat olivat joko lyhyt- tai pitkänurkkia (katso kuvat 2a ja 2b), ja molempiin oli eri veistotekniikoita useita. Kohteessa on käytetty lyhytnurkkia, jotka verhoiltiin piiloon laudoilla. (Ahoniemi, Markela & Saarinen 1999, 19-20).



Kuva 2a. Lyhytnurkka



Kuva 2b. Pitkänurkka

Kohteen yläpohjarakenne on hyvin yleisesti sen aikaisissa taloissa käytetty. Kantavien hirsipalkkien päällä on laudoitus sekä sen päällä eriste. Kohteessa ei ole eristetty yläpohjassa, koska rakennusta ei tehty asuinkäyttöön.

Vesikatto tuettiin hirsisiin ristikoihin ja vesikattomateriaali oli usein puusta. Myös savi- ja sementtikattotiilet yleistyivät vesikattomateriaalina 1900-luvun vaihteessa. Sementtikattotiili oli myös kohteen alkuperäinen vesikattomateriaali. (Hekkanen, Häkkinen & Sallinen 1993, 44-45.)

### 3.2 Kosteustekniset ominaisuudet

Puu luovuttaa ja sitoo kosteutta, jolloin estämällä rakenteen hengittäminen, kasvaa todennäköisyys puun kosteusvaurioille huomattavasti. Kun puun hengittämistä ei estetä, puu hoitaa itse kosteuden siirron sisä- ja ulkotilan välillä. Puun ominaisuudet on otettava huomioon vanhojen hirsirakennusten korjaamisessa. Höyrynsulkumuovi ei sovi hirsirakennuksiin, koska se estää rakennusta hengittämästä. Höyrynsulkumuovia tulee käyttää ainoastaan kosteiden tilojen vesieristyksessä. (Museokortti 2, 7)



### 3.3 Lisäeristäminen

Rakennuksen lisäeristäminen tulee toteuttaa siten, että rakennuksen toimintaperiaate ei vaurioidu. Tärkeintä on, että rakennus on tiivis. Eristämisessä tulee käyttää luonnonmukaisia materiaaleja, kuten esimerkiksi selluvillaa. Nykyaikaiset mineraalivillat estävät rakenteen hengittämisen, jolloin kosteus saattaa tiivistyä väärään paikkaan ja aiheuttaa kosteusvaurioita.

Jotta hirsi toimii, kuten sen kuuluu, tulee sen olla ainakin osittain lämpimässä tilassa. Tästä syystä ulkoseinän lisäeristäminen tulisi toteuttaa rakenteen ulkopuolelle. Jos lämmöneristys ei ole mahdollista ulkopuolelle rakennuksen arvon tai muun rajoituksen vuoksi, saa museoviraston korjauskortiston osan 2 mukaan hirsirakennusta eristää sisälle päin korkeintaan 50mm. (Museokortti 2, 7)

## 4 TEHTÄVÄ

### 4.1 Yleinen kuvaus tehtävistä

Tilaajan toive on saada vanhasta hevostallista vapaa-ajan asunto. Jotta projekti saadaan toteutumaan, tarvitsi ottaa selvää rakennuksen historiasta, tutustua rakennuksen ympäristöön sekä perehtyä rakenteiden nykytilaan. Vasta selvitettyjen asioiden perusteella ruvettiin suunnittelemaan ratkaisuja projektin eri osa-alueisiin.

### 4.2 Lupahakemukset

Rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten haettiin rakennuslupaa. Rakennuslupaa varten pyydettiin selvitystä suunnittelijoista, vastaavasta työnjohtajasta sekä hanketietoja. Luvat eivät ehtineet käsittelyyn ennen opinnäytetyön valmistumista.

Koska rakennus ei sijaitse asemakaava-alueella, rakennusluvan lisäksi kohteeseen piti hakea suunnittelutarvelupaa. Suunnittelutarvelupaa varten tuli myös kuulla kaik-

kia naapureita. Nimien keräämisen hoiti tilaaja itse. Suunnittelutarveluvalla varmistetaan, että rakentamisesta ei aiheudu minkäänlaisia haittoja sekä rakennustyö on maisemallisesti sopivaa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 137§)

K.O.SA Kullaa	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSTOIMENPIDE Muutos			PIIRUSTUSLAJI Pääpiirustus		JUOKS.No	
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE Vapaa-ajan asunto, Kullaa			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Leikkausdetalji		MITTAKAAVAT 1:10	
			SUUN.ALAI ARK	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
			PÄIVÄYS 31.3.2014	YHT.HENK. Anni Tommila	006	

Kuva 3. Nimiö, kohteen sijaintitiedot poistettu.

### 4.3 Lupapiirustukset

Suurin osa projektia oli lupapiirustusten piirtäminen. Lupapiirustuksia on yhteensä viisi erilaista: asema-, pohja-, detalji- ja leikkauspiirustus sekä julkisivupiirustukset. Kaikki piirustukset löytyvät liitteistä.

#### 4.3.1 Asemapiirustus

Piirustusurakka aloitettiin asemapiirroksista, jota varten pyydettiin kohteesta Ulvilan rakennusvirastosta karttaotteen mittakaavassa 1:2000. Karttaote lisättiin piirustusohjelma autocadin pohjalle, jossa se muutettiin oikeaan mittakaavaan. Karttaotteen päälle piirrettiin asemapiirros mittakaavaan 1:500. Asemapiirroksia tarvittiin yhteensä seitsemän, joista yhteen oli nimiösivulle kirjattu naapurien kuulemiset. (Suomen RakMk A2 2002, 19)

#### 4.3.2 Pohjapiirustus

Koska alkuperäisiä piirustuksia ei kohteesta ollut, piti piirustuksia varten käydä mitaamassa kohde. Pohjapiirustuksen kanssa oli ongelmia, koska rakennuksen seinät olivat vinot, mutkalla sekä vastakkaisilla sivuilla erimittaiset. Pääasiassa oli kuitenkin latorakennuksen muutososa, mikä pyrittiin piirtää senttimetrin tarkkuudella.

Pohjapiirustuksesta näkyy seinien paikat, huonejaottelu sekä painovoimaisen ilmanvaihdon tulo- sekä poistoilmareitit. Lisäksi pohjapiirustuksessa esitetään mitat, eristeet, koolaukset, vesipisteet sekä sähkölaitteet. Pohjapiirustus esitetään mittakaavassa 1:100. (Suomen RakMk A2 2002, 20-21).

#### 4.3.3 Leikkauspiirustus

Leikkauspiirustus esitetään samassa 1:100 mittakaavassa kuin pohjapiirustus. Leikkauspiirustuksessa esitetään rakennuksen korkeusmittoja sekä korkoja maanpintaan nähden. Mitoilla esitetään, että rakennus on määräysten mukainen. Leikkauspiirustuksessa esitetään ulkoseinän, yläpohjan sekä alapohjan kaikki kerrokset sekä piirrettynä että kirjallisesti eriteltynä. (Suomen RakMk A2 2002, 22).

#### 4.3.4 Julkisivupiirustus

Julkisivupiirustuksessa esitetään kaikki rakennuksen julkisivut ja nimetään ne ilman-suuntien mukaan. Julkisivupiirustuksista käy ilmi, minkä näköinen rakennuksesta tulee. Piirustuksesta tulee käydä ilmi, mitä materiaalia ja väriä kukin osa on. Mittakaava julkisivupiirustuksessa on 1:100, mutta muita lisätietoja, kuten mittoja, ei julkisivupiirustuksessa esitetä. (Suomen RakMk A2 2002, 22).

#### 4.3.5 Detalji

Detalji on suurennos jostakin rakennuksen osasta, joka piirretään mittakaavassa 1:10. Tässä projektissa detalji on rakenneleikkaus koko rakennuksen korkeudelta. Detaljis-

sa näkyy samat asiat kuin leikkauspiirustuksessa, mutta huomattavasti tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin.

## 5 RAKENTEET

### 5.1 Perustukset

Tarkoituksena on tehdä rakennukseen osittain uudet perustukset sekä sokkeli, koska rakennuksen nykyinen kivijalka ei teknisiltä ominaisuuksiltaan sovi lämpimään rakennukseen. Vanha kivijalka puretaan kokonaan rakennuksen kaakkoispäädystä rakennuksen isoihin, rakennuksen läpikäytäviin, oviin asti.

Vanha kivijalka on luonnonkivistä muurattu noin 300mm paksu rakenne, jossa ei ole minkäänlaista eristettä. Ovien kohdalta kivijalka puuttuu kokonaan. Rakenne on toimiva, kun rakennus on kylmä eli lämpöhäviöitä ei pääse tapahtumaan. Ongelma tulee esiin, kun rakennuksesta tehdään lämmin. Kivijalka toimisi lämpimässä rakennuksessa kylmäsilta sisä- ja ulkotilan välillä luovuttaen lämpöä rakennuksen sisältä ulos. Myös kosteus kertyisi rakenteen sisäpintaan aiheuttaen ongelmia.

Ongelmaa lähdetään korjaamaan tekemällä osittain uudet sokkelit sekä anturat. Rakennukselle valetaan uudet anturat oletuksella, että merkittävä painumaa ei enää pääse tapahtumaan, koska rakennus on ollut paikoillaan jo vuodesta 1922. Anturoiden päältä lähtee uusi sokkeli, jossa on kantava 150mm paksu betoninen sisäkuori, välissä eriste 75mm sekä 75mm vahva betoninen ulkokuori. Eristeen tehtävä on pitää sisätilat lämpiminä ja katkoa kylmäsilta ulkoa sisälle. Sokkeliin tehdään luonnonkivistä alkuperäisen näköinen pinta, jotta sokkeli muistuttaa vanhaa kivijalkaa sekä sopii rakennuksen kokonaisuuteen.

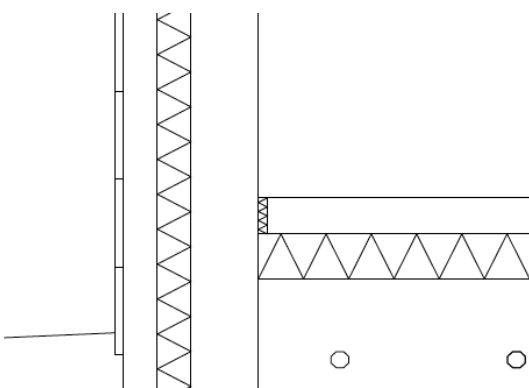


Kuva 4. Rakennuksen alkuperäinen kivijalka

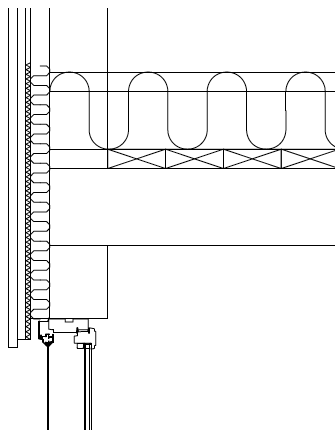
## 5.2 Alapohja

Rakennukseen sotien aikaan valettu alapohja on maanvarainen betonilaatta, joka on ajan mittaan halkeillut ja routunut rikki. Alapohja on erittäin huonossa kunnossa, ja se tarvitsee uusia kokonaan.

Vanha betonilaatta sekä täyttömaa kaivetaan asunnon kohdalta pois, ja tilalle tuodaan uutta sepeliä. Sepeliä tulee noin 300mm kerros ja se toimii kapillaarikatkona maanvaraisen laatan alla. Sepelin päälle asetetaan EPS 100 eriste, joka estää lämmön karkaamisen lattian kautta maaperään. Eristeen päälle valetaan 80mm vahvuinen teräs-betonilaatta, joka päällystetään tilaajaa miellyttävällä pintamateriaalilla.



Kuva 5. Sokkelin ja alapohjan liitos



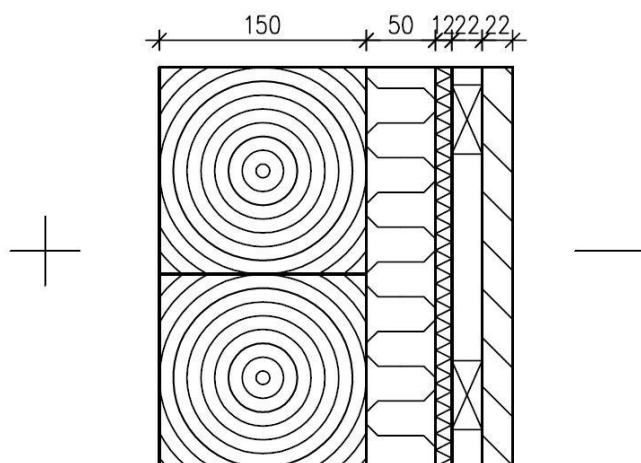
Kuva 6. Ulkoseinän ja yläpohjan liitos

### 5.3 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat tulevan asunnon kohdalta hirsiset, mutta rakennuksessa on myös puurunkoista ulkoseinää. Hirret ovat melko hyvässä kunnossa eikä kunnan takia hirsien vaihdolle ole tarvetta. Sokkelin purkamisen ja uudelleen valamisen yhteydessä suositellaan tilaajalle alimman hirren uusimista.

Hirren sisäpinnalta on jo suurimmaksi osaksi lähtenyt pinkopahvi, joka on toiminut seinän tiivisteinä pääasiassa tuulta vastaan. Lisäksi hirsien välit on tilkitty. Hirren sisäpinnasta poistetaan pinkopahvi kokonaan ja hirret tilkitään ja käsitellään siisteiksi, jotta hirret voidaan jättää sisäpuolelle näkyviin.

Yleisesti hirsitaloissa ei ole erillistä eristettä, koska massiivihirsi on hyvin tiivistettynä itsessään energiatehokas ratkaisu. (Honkarakenteen www-sivut, viitattu 8.5.2014.) Hirsirakenteen lisäeristys tuleekin toteuttaa niin, että siitä ei aiheudu hirrelle ajan saatossa vahinkoa. Teknisesti lisäeristys on paras toteuttaa ulkopuolelle, jotta hirsi jää lämpimään tilaan eikä kosteus pääse tiivistymään hirsirakenteeseen. Hirsiseinän raot tiivistetään luonnollisella sellueristeellä, jonka päälle tulee 600 mm jaolla koolaus, jonka väleihin asennetaan 50mm paksu sellueristelevy. Eristeen päälle asennetaan tuulensuojalevy, jonka ulkopuolella on rimointus, joka toimii myös rakenteen ilmarakona. Ulkoseinä viimeistellään uudella julkisivuverhouksella.



Kuva 7. Ulkoseinärakenne

## 5.4 Väliseinät

Rakennuksessa on kaksi alkuperäistä hirsistä väliseinää, joista toinen jakaa rakennuksen kylmään varastotilaan sekä tulevaan vapaa-ajan asuntoon. Myös väliseinähirret, kuten myös ulkoseinähirret, ovat pääosin hyvässä kunnossa.

Vanha väliseinä puhdistetaan, tilkitään sekä eristetään ulkoseinän tavoin 50mm sel-lueristeellä sekä tuulensuojalevyllä. Lisäksi vapaa-ajan asuntoon tehdään uusia väli-seiniä. Tuulikaapin rajaavat seinät sekä makuuhuoneen ja keittiön välinen seinä ovat rungoltaan kokoa 50x75 mm<sup>2</sup>. Koolausten väliin tulee eriste sekä pintaan molemmil-le puolille kipsilevyt, jotka viimeistellään tilaajan haluamalla pintamateriaalilla. Koo-lausjakona käytetään 400mm.

Lisäksi väliseiniä tulee kylpyhuoneen ympärille. Kylpyhuoneen seinät toteutetaan 50x100mm rungolla koolausjaolla 600mm. Lisäksi ero muihin väliseiniin on ve-sieriste, joka tulee kipsilevyn sekä kosteaan tilaan sopivan pintamateriaalin väliin.

## 5.5 Yläpohja

Rakennuksen yläpohja toimii pienillä lisäyksillä nykyisessä muodossaan hyvin myös tulevassa käyttötarkoituksessa. Yläpohjaan lisätään puhallusvillaa 200mm kerros nykyisten lankkujen päälle. Hirsien on tarkoitus jäädä sisustuselementeiksi näkyviin, joten pinkopahvit poistetaan katosta kokonaan ja hirret pestään ja käsitellään siisteiksi. Hirsien väleihin asennetaan kipsilevyt, jotka viimeistellään tilaajan toivomalla tavalla.



Kuva 8. Yläpohja- sekä vesikattorakenteita

## 5.6 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto tullaan toteuttamaan vapaa-ajan asunnossa painovoimaisena. Poistoilmaventtiili asennetaan pohjapiirustuksen mukaiseen paikkaan kylpyhuoneeseen. Liesituuletin toimii asunnon toisena poistona. Tulo- ja korvausilma saadaan ikkunoiden kautta.



Kuva 9. Rakennuksen ikkunat uusitaan.



## 5.7 Jätevesijärjestelmä

Rakennuksen jätevedet ohjataan päärakennuksen jätevesikaivoon.

## 5.8 Lämmitys

Asunnon lämmitysmuodoksi tulee suora sähkölämmitys, joka toteutetaan lattialämmityksenä.

# 6 U-ARVOT

U-arvo eli lämmönläpäisykerroin kertoo rakennusosan lämpöhäviöstä. Rakennusosille on annettu vertailuarvot, joita ei saa ylittää, mutta koska tämä kohde ei ole uudisrakennus, ei kyseisiä arvoja tarvitse saavuttaa. Mitä lähemmäs arvoja kuitenkin päästään sitä energiatehokkaampi rakennuksesta saadaan. (Suomen RakMK C4 2003, 4).

Laskin rakennuksen ylä- ja alapohjille sekä ulkoseinille U-arvon toteutettavilla rakennekerroksilla, mitä pienempi U-arvo sen parempi. Tavoitearvot hirsirakenteiselle lämpimälle rakennukselle ovat ulkoseinälle  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , yläpohjalle  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  sekä alapohjalle  $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Laskenta toteutettiin rakennusmääräyskokoelman osan C4 mukaan. (Suomen RakMK D3 2012, 17).

## 2.10 Loma-asunnot

### 2.10.1

Loma-asuntoa, johon on suunniteltu kokovuotiseen käyttöön tarkoitettu lämmitysjärjestelmä, koskevat vain vaipan lämpöhäviön vaatimukset. Vaipan lämpöhäviö saa olla enintään yhtä suuri kuin seuraavilla vertailuarvoilla laskettu lämpöhäviö.

seinä	0,24 W/(m <sup>2</sup> K)
hirsiseinä (hirsirakenteen keskimääräinen paksuus vähintään 130 mm)	0,80 W/(m <sup>2</sup> K)
yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,15 W/(m <sup>2</sup> K)
ryömintätilaan rajoittuva alapohja (tuuletusaukkojen määrä enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta)	0,19 W/(m <sup>2</sup> K)
maata vasten oleva rakennusosa	0,24 W/(m <sup>2</sup> K)
ikkuna, kattoikkuna, ovi	1,4 W/(m <sup>2</sup> K)

Kuva 10. Ote Rakennusmääräkoelman osasta D3

Tuloksiksi sain suunnittelemani 50mm villakerroksella + 13mm tuulensuojalevyllä ulkoseinälle U-arvon 0,36 W/m<sup>2</sup>K, joka alittaa tavoitearvon huomattavasti eikä lisäparannuksia suunnitelmiin tarvitse tehdä. Maanvaraisen alapohjan, 80mm paksun betonilaatta sekä 100mm EPS100 polystyreenieriste, U-arvoksi sain 0,23 W/m<sup>2</sup>K. Alapohjan U-arvo alittaa myös määräyksissä annetun arvon. Yläpohjaan suunnittelin vanhan rakenteen lisäksi 200mm puhallusvillaa. Yläpohjan U-arvolaskuista jätin huomioimatta 900mm jaolla olevat hirret, koska ne eivät olennaisesti vaikuta lopputulokseen. Lopputulokseksi sain 0,17 W/m<sup>2</sup>K, joka ylittää hieman yläpohjalle annetun vertailuarvon. Vertailuarvon tavoittamiseen tarvitsee puhallusvillaa lisätä 60mm.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyö käsitteli itseäni kiinnostavaa aihepiiriä, korjausrakentamista. Korjausrakentaminen on uudisrakentamista haastavampaa, mutta myös opettavaisempaa. Vanhojen rakentamismenetelmien ja materiaalien opettelu ja sovittaminen tämän päivän määräyksiin ja käsityksiin rakentamisesta laajentaa kokonaiskuvaani rakentamisesta. Kohde oli osaltaan haastava, koska se ei alunperin oltu tehty asumista varten, joten rakenteisiin piti osittain tehdä suurempiakin muutoksia.

Työtä tehdessäni sain käsitystä lupahakemukseen liittyvistä asioista, jotka tulevat varmasti elämän jossain vaiheessa vastaan itsellenikin. Vierailulla rakennusvirastossa sain kosketuksen osaltaan itselleni uuteen näkökulmaan. Rakennuslupahakuprosessi alkaa vasta opinnäytetyön palauttamisen jälkeen, joten mahdolliset muutoksen jäävät opinnäytetyön osalta käsittelemättä.

Opinnäytetyön suurimmat tehtävät ovat työelämässä pääasiassa arkkitehdin alaa. Kaikkea opinnäytetyössäni käsittelemiäni asioita on käsitelty teoriassa koulussa, mutta työn kautta sain konkreettisemmän käsityksen asioista. Yhteistyössä tilaajan kanssa saimme suunniteltua tilaajaa miellyttävän, mutta samalla myös rakennusteknisesti pätevän lopputuloksen. Opinnäytetyön kohde toteutetaan kesän ja syksyn aikana, joten pääsen näkemään suunnitelmien tuloksen valmistumisen jälkeen.

Projekti sujui pääasiassa sujuvasti, vaikka ongelmiakin toisinaan esiintyi. Vanha tuo aina lisää haastetta. Suunnittelua suurempi projekti tulee hankkeen toteutuksesta. Toivon, että tilaaja ei koe rakennusvaiheessa suuria ongelmakohtia ja projekti sujuu heidän osaltaan sujuvasti loppuun asti.

## LÄHTEET

Museokortti 2 2000. Lämmöneristysten parantaminen. Helsinki: Museovirasto.

Hekkanen M, Häkkinen, A & Sallinen U 1993. Hirsirunkoisen, ennen vuotta 1940 rakennetun pientalon energiataloudellinen perusparantaminen. Helsinki: Painatuskeskus oy

Ahoniemi, A, Markela, N & Saarinen, K 1999. Opas historiallisen puurakennuksen muutostöihin sekä korjausrakentamisen perinteisiin menetelmiin ja materiaaleihin. Viitattu 8.5.2014. <http://www.olderauma.fi/pdf/tammelaopas.pdf>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 5.2.1999/132 muutoksineen.

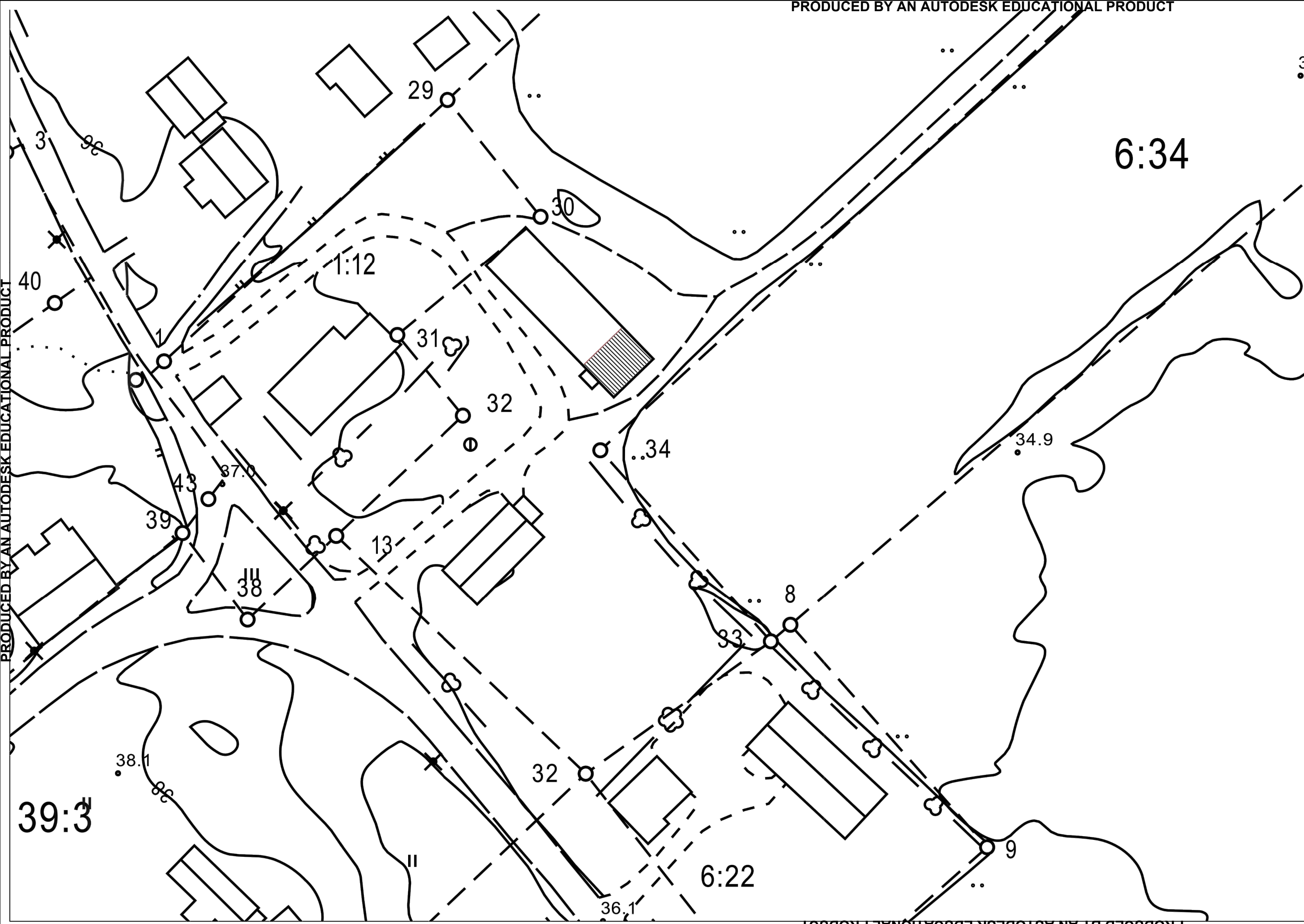
Suomen RakMK C4. 2003. Lämmöneristys. Ohjeet 2003. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto.

Suomen RakMK D3. 2012. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.

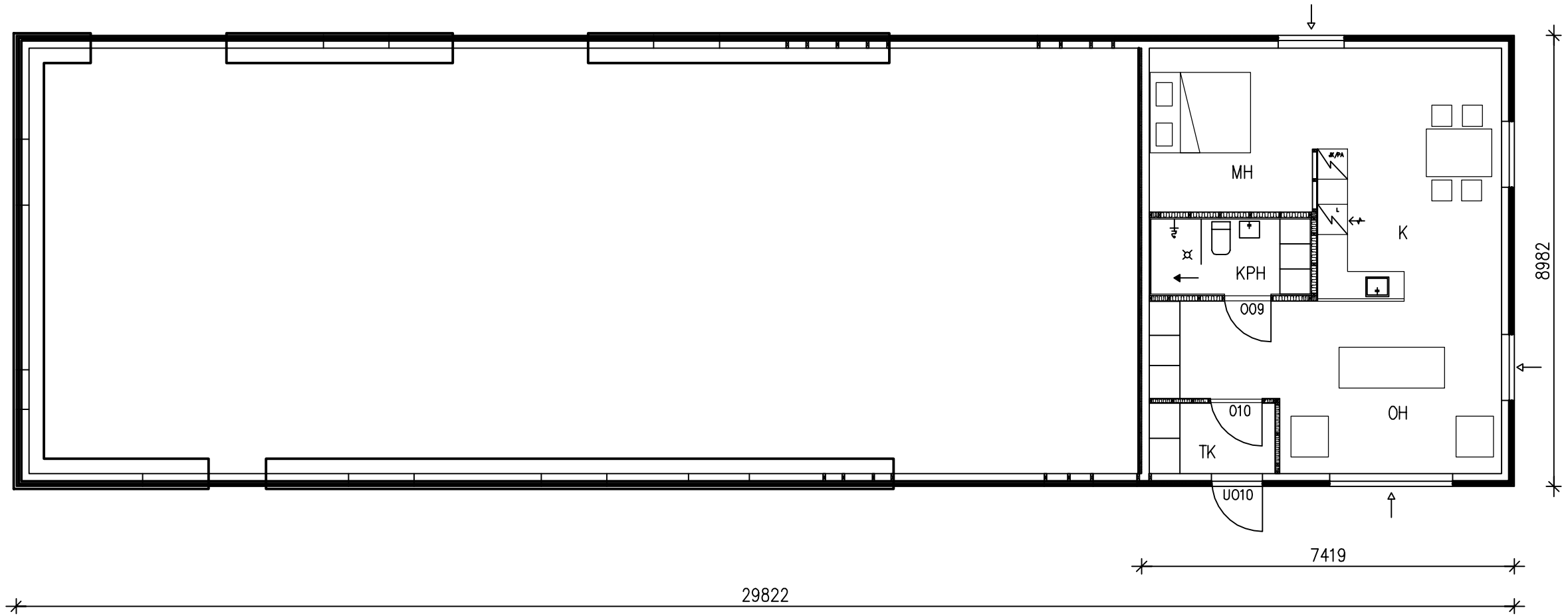
Puuinfon [www.sivut](http://www.sivut). Laskentapohja. [www.puuinfo.fi](http://www.puuinfo.fi)

## Liitteet

1. Asemapiirustus
2. Pohjapiirustus
3. Julkisivupiirustus\_1
4. Julkisivupiirustus\_2
5. Leikkauspiirustus
6. Detalji
7. U-arvon laskenta käsin: Ulkoseinä
8. U-arvon laskenta käsin: Yläpohja
9. U-arvon laskenta käsin: Alapohja
10. U-arvon laskenta puuinfon laskentapohja: Ulkoseinä
11. U-arvon laskenta puuinfon laskentapohja: Yläpohja
12. U-arvon laskenta puuinfon laskentapohja: Alapohja

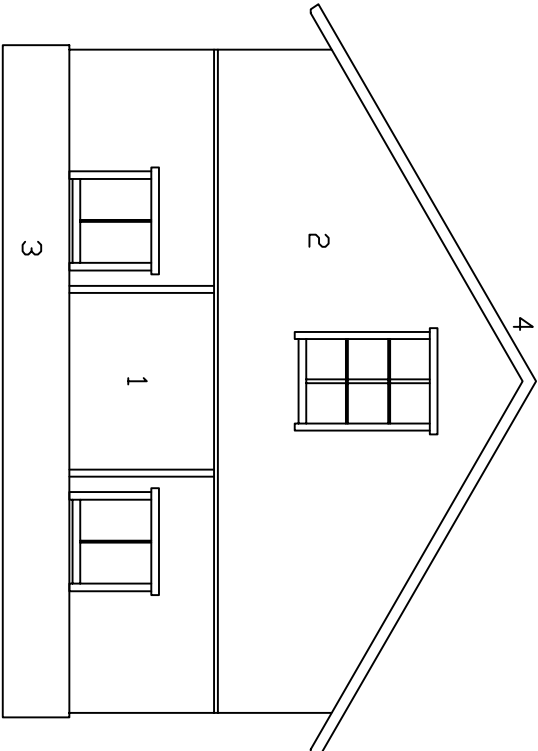
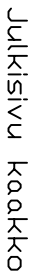
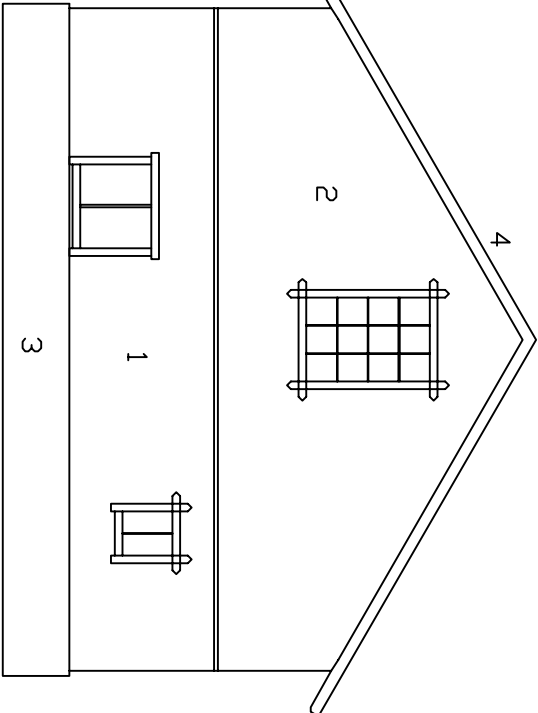
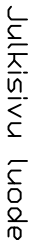


K.OSA Kullaa	KORTTELI/TILA 2: 94	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSTOIMENPIDE Muutos		PIIRUSTUSLAJI Pääpiirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE Vapaa-ajan asunto, Kullaa Paluksentie 89 20650		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Asemapiirustus . .	MITTAKAAVAT 1: 500 . .
		SUUN.ALA TYÖ No PIIR.No MUUTOS	
		ARK PÄIVÄYS YHT.HENK. Anni Tommila	001



K.Osa Kullaa	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o 2: 94	Rakennusluvan tunnus	
Rakennustoimenpide Muutos			Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks.No
Rakennuskohteen nimi ja osoite Vapaa-ajan asunto, Kullaa Paluksentie 89 20650			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus	Mittakaavat 1:100
			Suun.ala <b>ARK</b>	Työ No  Piir.No 002 Muutos
			Päiväys 31.3.2014	Yht.henk. Anni Tommila

1. Hirsiverhaus (punainen)
2. Lautaverhaus (punainen)
3. kiviäalka (harmaa)
4. peltikatto (musta)

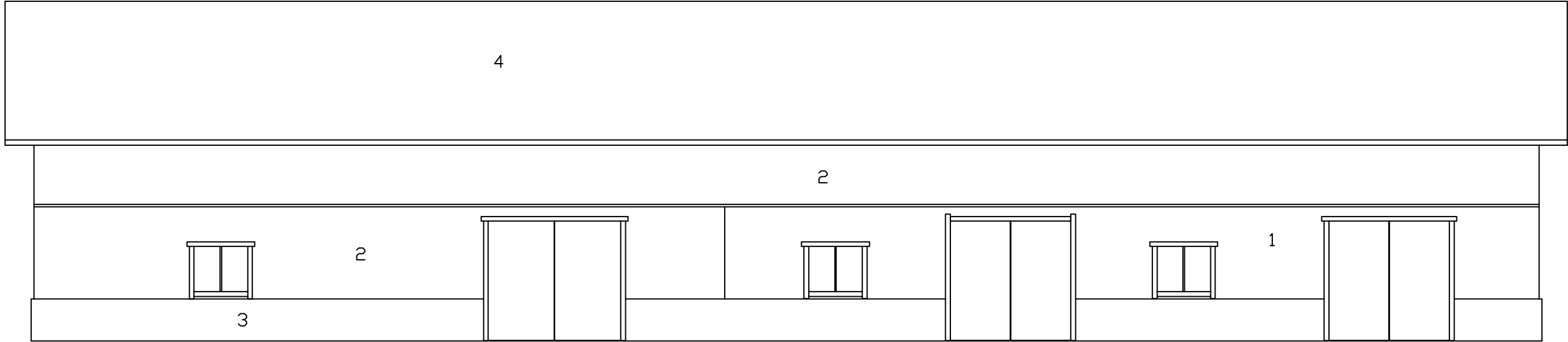


K.O.S.A Kullaa	KORTTEU/TILA	TONTTI/RNö 2: 94	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
RAKENNUSLOMENPIDE Muutos		Piirustuslaji Pöydipiirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Vapaa-ajan asunto, Kullaa Poluksentie 89 20650		Piirustuksen SISÄLTÖ Julkisivupiirustus	MITTAKAAVAT 1:100
	SUUNN. ALA	TYÖ No	PIIR.No
	ARK		003
	PÄIVÄYS 31.3.2014	YHT.HENK. Anni Tommila	

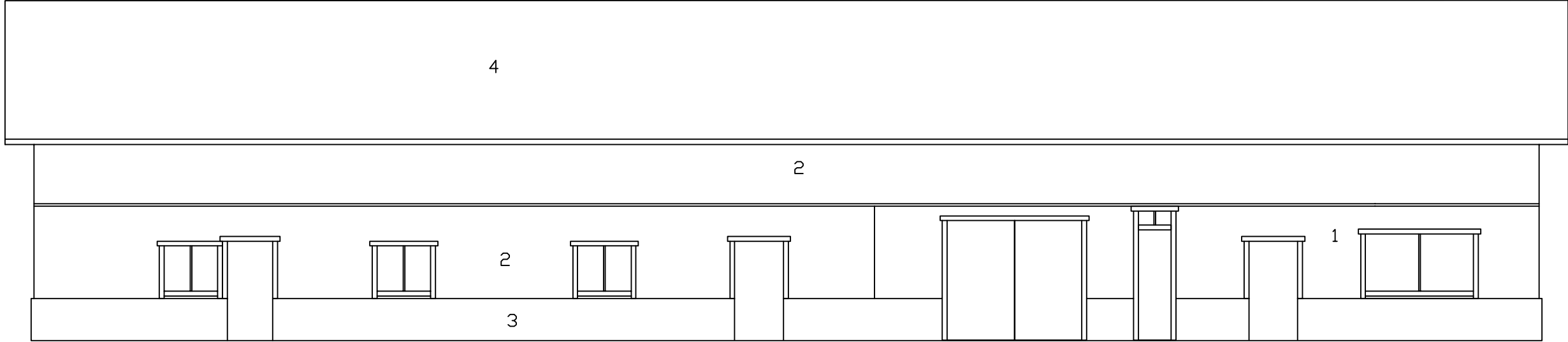


- 1. Hirsiverhous (punainen)
- 2. Lautaverhous (punainen)
- 3. kivijalka (harmaa)
- 4. peltikatto (musta)

Julkisivu koillinen

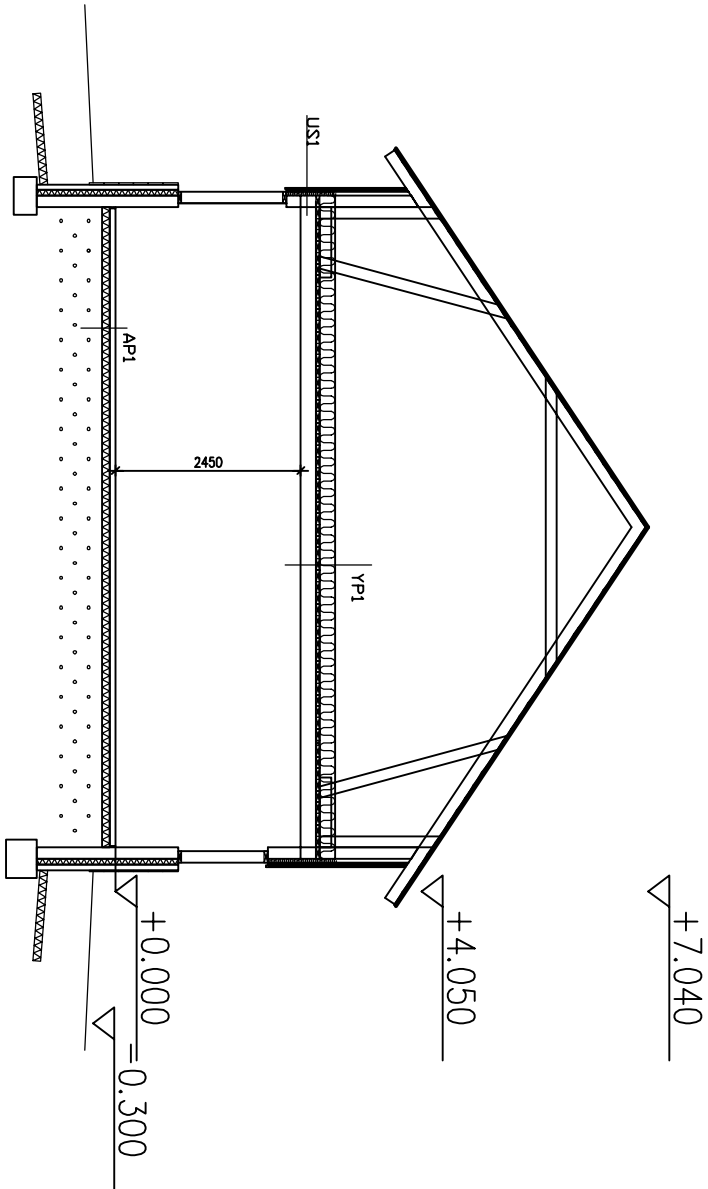


Julkisivu lounas



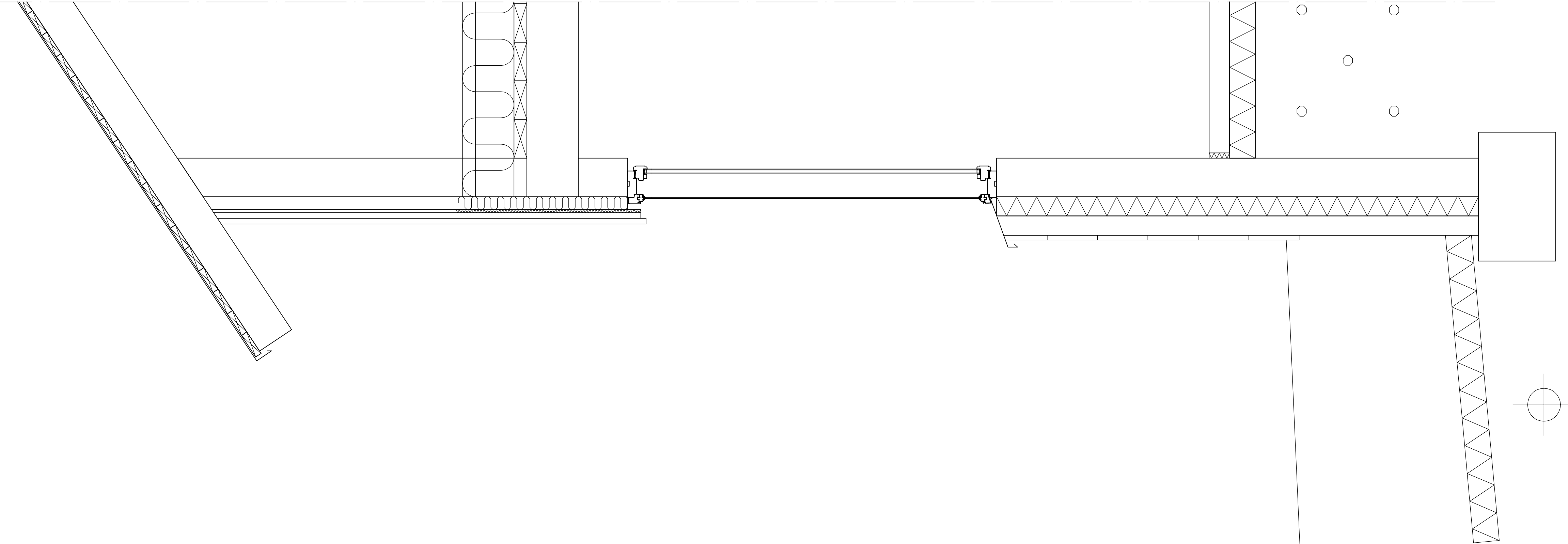
K.Osa Kullaa	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo 2:94	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSOIMENPIDE Muutos			PIIRUSTUSLaji Pääpiirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE Vapaa-ajan asunto, Kullaa Paluksentie 89 20650			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Julkisivupiirustus	MITTAKAAVAT 1:100
			SUUN.ALA ARK	TYÖ No 004
			PÄIVÄYS 31.3.2014	YHT.HENK. Anni Tommila

- US1:
- Hirsi 150
  - lämmöneriste 50mm
  - tuulensuojalevy 12.5mm
  - rimoitus/ilmarako 22mm
  - julkisivuverhous 22mm
- AP1:
- teräsbetonilaatta 80mm
  - EPS 100
- YP1:
- hirsi 150 k900
  - laudoitus
  - lämmöneriste 200mm



K.O.SA Kullaa	KORTTEI/TILA	TONTTI/Rno 2:94	RAKENNUSLUVAN TUNNUS		
RAKENNUSLOMENPIDE Muutos			PIIRUSTUSLAI Pääpiirustus		JUOKS.No
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Vapaa-ajan asunto, Kullaa Paluksentie 89 20650			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Leikkauspiirustus	MITTAKAAVAT 1:100	
	SUUNN. ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS	
	ARK		005		
	PÄIVÄYS 31.3.2014	YHTIÖN K.	Anni Tommila		

K.Osa Kullaa	Kortteli/Tila	Tonetti/Rno 2: 94	Rakennusluvan tunnus	
Rakennustoimenpide Muutos			Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks.No
Rakennuskohteen nimi ja osoite Vapaa-ajan asunto, Kullaa Paluksentie 89 20650			Piirustuksen sisältö Leikkausdetalji	Mittakaavat 1:10
			Suun.ala	Työ No
			ARK	006
			Päiväys 31.3.2014	Yht.henk. Anni Tommila



Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

## RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan)

## RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1	Hirsi	
	Kerroksen paksuus [d]	150,0 mm
	Lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ]	0,120 W/mK

2	Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	
	Kerroksen paksuus [d]	50,0 mm
	Lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ]	0,060 W/mK
	Koolaussuunta (p / v)	p

3	Lämmöneriste	
	Kerroksen paksuus [d]	13,0 mm
	Lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ]	0,055 W/mK

4	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

5	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

6	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

7	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

8	Ei rakennekerrosta	
---	--------------------	--

Ulkopinta

## ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1

## METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä

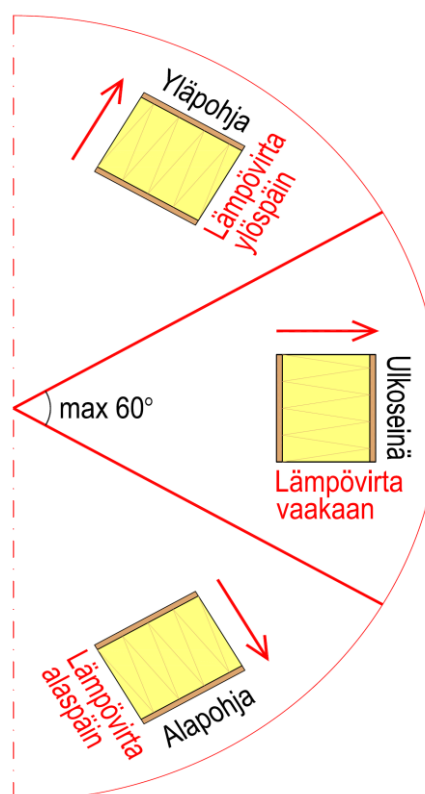
## KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] 48 mm

Koolauspuun lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ] 0,120 W/mK

Pystykoolauksen k-jako [s] 600 mm

## RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



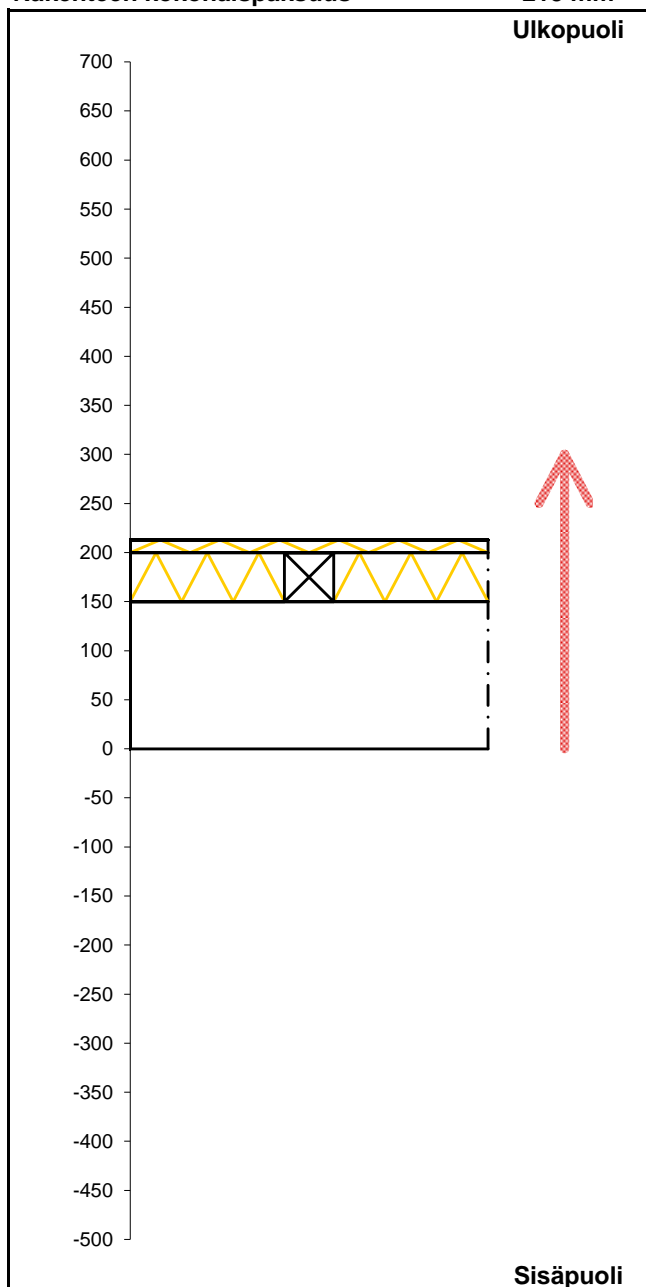
Suunnittelutoimisto	Työn nro		Sivu
X	X		
	Päiväys	Tekijä	
	X	X	2 / 2
Rakennuskohde	Sisältö		
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)		

## Puurakenteinen ulkoseinä

	d [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Hirsi	150	0,120	1,2500		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,060	0,7716	48	600
3 Lämmöneriste	13	0,055	0,2364		
Ulkopinta			0,1300		

## Rakenteen kokonaispaksuus

213 mm



## MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

## OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

$f_a$	0,920	Eriste
$f_b$	0,080	Pystykoolaus
$f_c$	0,000	Vaakakoolaus
$f_d$	0,000	Koolausristeys

## OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

$R_a$	2,580	m <sup>2</sup> K/W
$R_b$	2,163	m <sup>2</sup> K/W
$R_c$	0,000	m <sup>2</sup> K/W
$R_d$	0,000	m <sup>2</sup> K/W

## U-ARVO

$R'_T$	2,541	m <sup>2</sup> K/W
$R''_T$	2,518	m <sup>2</sup> K/W
U	0,395	W/m <sup>2</sup> K
$\Delta U''$	0,010	W/m <sup>2</sup> K
$\Delta U_g$	0,000	W/m <sup>2</sup> K
$\Delta U_f$	0,000	W/m <sup>2</sup> K

Korjauksia ei tarvitse huomioida

## ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,3954 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## VIRHEILMOITUKSET

.

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370)	

RAKENTEEEN TIEDOT

Info

Perusmaan tyyppi	Hiekka tai sora	▼
Alapohjan tyyppi	Maanpäällinen alapohja	▼
Reunan lisäeristys	Ei lisäeristystä	▼
Kellarin seinätyyppi	Ei kellaria	▼

Alapohjan pinta-ala [A]	65,0 m2
Alapohjan ympärysmitta [P]	32,2 m
Perusmuurin paksuus [w]	300 mm

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

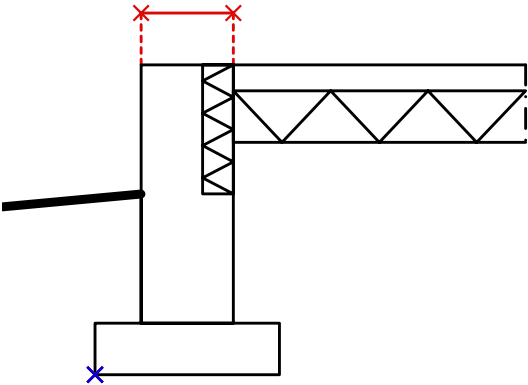
1	Betonilaatta	▼
	Kerroksen paksuus [d]	100,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	2,500 W/mK
2	Polystyreeni (EPS)	▼
	Kerroksen paksuus [d]	100,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,033 W/mK
3	Ei rakennekerrosta	▼
4	Ei rakennekerrosta	▼
5	Ei rakennekerrosta	▼
6	Ei rakennekerrosta	▼

Ulkopinta

LAATAN REUNAN RAKENNE

Mittaviivojen selitykset

x→x = perusmuurin paksuus [w]



Suunnittelutoimisto	Työn nro		Sivu
X	X		
	Päiväys	Tekijä	
	X	X	2 / 2
Rakennuskohde	Sisältö		
X	U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370)		

ALAPOHJA	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
Sisäpinta			0,17
1 Betonilaatta	100	2,500	0,04
2 Polystyreeni (EPS)	100	0,033	3,03
Ulkopinta			0,04

Sisäpuoli

Ulkopuoli

SUhteellinen LATTIAMITTA

A	65,0	m²
P	32,2	m
B'	4,037	m

LATTIAN EKVIVALENTTI PAKSUUS

w	0,300	m
d <sub>t</sub>	6,861	m
λ <sub>perusmaa</sub>	2,000	W/mK
R <sub>si</sub>	0,170	m²K/W
R <sub>se</sub>	0,040	m²K/W
R <sub>f</sub>	3,070	m²K/W
R <sub>g</sub>	0,923	m²K/W

SEINÄN EKVIVALENTTI PAKSUUS

z	-	m
d <sub>w</sub>	-	m
R <sub>w</sub>	-	m²K/W

U-ARVO

Ψ <sub>g,e</sub>	0,00	
U <sub>0</sub>	0,23	W/m²K
U <sub>bf</sub>	-	W/m²K
U <sub>bw</sub>	-	W/m²K

ALAPOHJAN U-ARVO

U<sub>c</sub> = 0,2297 W/m²K

VIRHEILMOITUKSET

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

## RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin)

### RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1 Hirsi  
 Kerroksen paksuus [d] 50,0 mm  
 Lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ] 0,120 W/mK

2 Lämmöneriste  
 Kerroksen paksuus [d] 200,0 mm  
 Lämmönjohtavuus [ $\lambda$ ] 0,039 W/mK

3 Ei rakennekerrosta

4 Ei rakennekerrosta

5 Ei rakennekerrosta

6 Ei rakennekerrosta

7 Ei rakennekerrosta

8 Ei rakennekerrosta

Ulkopinta

### ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1

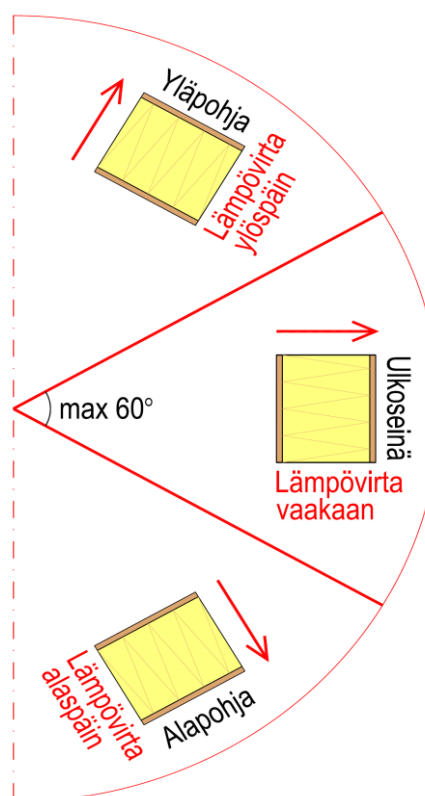
### METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä

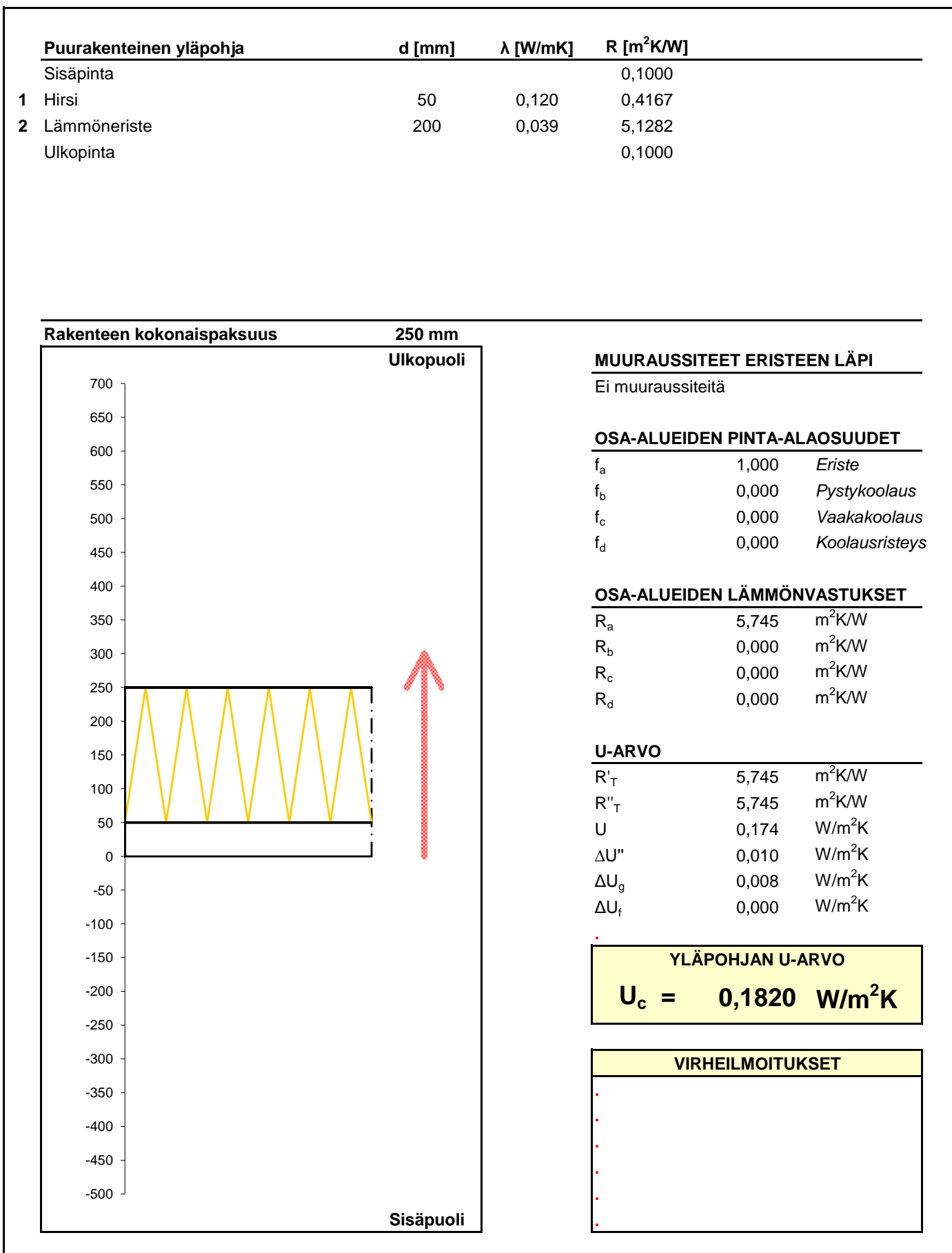
### KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] Ei koolausta

### RAKENNE / LÄMPÖVIRTA







## Ulkoseinän U-arvo

	d	$\lambda$ (W/mK)
hirsi	150 mm	0,12
villa + koolaus k 600 $\varnothing 50 \times 50$	50 mm	0,12/0,06
tuulensuojalevy ilmarako + rajoitus julkiverho	12,5 mm	0,055

$$R_{\text{hirsi}} = \frac{0,15}{0,12} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{koolaus}} = \frac{0,05}{0,12} = 0,417 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{villa}} = \frac{0,05}{0,06} = 0,833 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{TSL}} = \frac{0,0125}{0,055} = 0,227 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{si}} \& R_{\text{se}} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{T(puu)}} = 2 \cdot 0,13 + 1,25 + 0,417 + 0,227 = 2,154 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{T(villa)}} = 2 \cdot 0,13 + 1,25 + 0,833 + 0,227 = 2,571 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\left. \begin{aligned} f_{\text{puu}} &= \frac{0,05 \cdot 1}{0,6 \cdot 1} = 0,083 \\ f_{\text{villa}} &= \frac{0,55 \cdot 1}{0,6 \cdot 1} = 0,917 \end{aligned} \right\} + = 1$$

$$\frac{1}{R'_{\text{T}}} = \frac{0,083}{2,154} + \frac{0,917}{2,571} = 0,395 \Rightarrow R'_{\text{T}} = 2,530 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\frac{1}{R_{\text{puu/villa}}} = \frac{0,05 \cdot 0,12}{1} + \frac{0,55 \cdot 0,06}{1} = 0,78$$

$$R''_{\text{T}} = \frac{1}{0,78} + 2 \cdot 0,13 + 1,25 + 0,227 = 3,019 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{T}} = \frac{2,530 + 3,019}{2} = 2,775 \Rightarrow U = \frac{1}{2,775} = 0,360 \text{ W/m}^2\text{K}$$

# Alapohjan U-arvo

	d	$\lambda$
betoni	80 mm	2,5 W/mK
polystyreeni	100 mm	0,033 W/mK
kapillaarikatkokerros	300 mm	(ei huom. eristys)
perusmaa		2,0 W/mK

$$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{betoni} = \frac{0,08}{2,5} = 0,032 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{EPS} = \frac{0,1}{0,033} = 3,03 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_f = (0,032 + 3,03) \text{ m}^2\text{K/W} = 3,062 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$A = 65 \text{ m}^2 \quad P = 32,2 \text{ m}$$

$$B' = \frac{65 \text{ m}^2}{0,5 \cdot 32,2 \text{ m}} = 4,037 \text{ m}$$

$$\text{Sokkelin paksuus} \quad w \approx 0,30 \text{ m}$$

$$d_f = 0,3 + 2 \cdot (0,17 + 3,062 + 0,04) = 6,844 \text{ m} \approx B'$$

$$U_o = \frac{2,0 \text{ W/mK}}{0,457 \cdot 4,037 \text{ m} + 6,804 \text{ m}} = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$$



# Yläpohjan

## U-arvo

	d	$\lambda$
Hirsi k900	150 mm	(ei huomioida)
puu	50 mm	0,12 W/mK
puhallusilla	200 mm	0,039 W/mK

$$R_{\text{puu}} = \frac{0,05}{0,12} = 0,417 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{villa}} = \frac{0,2}{0,039} = 5,128 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{si}} = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{t}} = (0,1 + 0,417 + 5,128 + 0,1) \text{ m}^2\text{K/W} = 5,745$$

$$U = \frac{1}{5,745} = 0,174$$